

#2

10/530518

Rec'd PCT/PTO 07 APR 2005

06.10.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 8月27日

出願番号
Application Number: 特願2003-302392
[ST. 10/C]: [JP2003-302392]

REC'D 21 NOV 2003
WIPO PCT

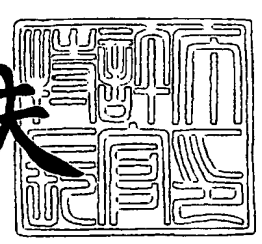
出願人
Applicant(s): 大日本印刷株式会社
ディー・ティー・サーキットテクノロジー株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 DDC03-010
【提出日】 平成15年 8月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 1/18
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内
 【氏名】 柴崎 聡
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内
 【氏名】 今村 達郎
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町 2 番地 1 ディー・ティー・サーキットテクノロジー株式会社内
 【氏名】 笹岡 賢司
【特許出願人】
 【識別番号】 000002897
 【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 300091119
 【氏名又は名称】 ディー・ティー・サーキットテクノロジー株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100077849
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 須山 佐一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014395
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0109160
 【包括委任状番号】 0018550

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

少なくとも上下両面に導電層を有するコア配線板を製造する工程と、
内蔵すべき電気／電子部品を位置させるべき空間が生じるように前記製造されたコア配線板に横断面外形が複数の円弧からなる貫通孔を形成する工程と、
前記形成された貫通孔の内表面を含むように導電層を形成する工程と、
前記上下両面の導電層をパターンニングする工程と、
前記貫通孔に形成された前記導電層を内蔵すべき電気／電子部品の端子の数に応じて分断する工程と、
前記空間に電気／電子部品を位置させる工程と、
前記位置させられた電気／電子部品の前記端子と前記分断された導電層とを導電部材で接続する工程と、
前記導電部材により前記電気／電子部品が接続された前記コア配線板の上下両面それぞれに重ねてかつ前記電気／電子部品の周りを充填するように絶縁層を積層形成する工程とを具備することを特徴とする部品内蔵配線板の製造方法。

【請求項 2】

前記形成された貫通孔の内表面を含むように導電層を形成する前記工程が、無電解めっきにより下地となる導電層を形成する工程と、前記形成された下地を種に用いて電解めっきにより上層となる導電層を形成する工程とを有することを特徴とする請求項 1 記載の部品内蔵配線板の製造方法。

【請求項 3】

内蔵すべき電気／電子部品を位置させるべき空間が生じるように前記製造されたコア配線板に横断面外形が複数の円弧からなる貫通孔を形成する前記工程が、ドリリング、または金型打ち抜きによりなされることを特徴とする請求項 1 記載の部品内蔵配線板の製造方法。

【請求項 4】

前記空間に電気／電子部品を位置させる前記工程が、前記空間からのぞく前記コア配線板の下位置に支持部材をあてがい、前記支持部材上に前記電気／電子部品を位置させてなされることを特徴とする請求項 1 記載の部品内蔵配線板の製造方法。

【請求項 5】

前記位置させられた電気／電子部品の前記端子と前記分断された導電層とを導電部材で接続する前記工程が、前記導電部材として半田または導電性樹脂が用いられることを特徴とする請求項 1 記載の部品内蔵配線板の製造方法。

【請求項 6】

前記貫通孔に形成された前記導電層を内蔵すべき電気／電子部品の端子の数に応じて分断する工程が、ドリリング、金型打ち抜き、またはレーザ加工によりなされることを特徴とする請求項 1 記載の部品内蔵配線板の製造方法。

【請求項 7】

少なくとも上下両面に導電層を有するコア配線板を製造する前記工程が、配線層を 4 つ有するコア配線板を製造するものであり、かつ、これらの配線層同士の電氣的接続が導電性バンプでなされるように製造されることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項記載の部品内蔵配線板の製造方法。

【請求項 8】

板上下面には表出せずに埋設されて板厚み方向に形成された、横断面形状が複数の円弧からなる導電層と、

端子を有し、前記埋設された導電層に前記端子が対向するように板内埋設された電気／電子部品と、

前記埋設された電気／電子部品の前記端子と前記導電層との間隙に設けられ、前記導電層の横方向端部に接触せずに前記端子と前記導電層とを電氣的・機械的に接続する接続部材と、

前記埋設された電気／電子部品の外表面のうち前記接続部材に接続される部位以外を覆いかつ前記電気／電子部品の板厚み方向上下に密着するように設けられた上下2つの絶縁層と

を具備することを特徴とする部品内蔵配線板。

【請求項 9】

前記埋設された導電層に電氣的に接続可能な複数の板方向導電層と、
前記複数の板方向導電層を層間接続する導電性バンプによる層間接続体と
をさらに具備することを特徴とする請求項 8 記載の部品内蔵配線板。

【書類名】明細書

【発明の名称】部品内蔵配線板の製造方法、部品内蔵配線板

【技術分野】

【0001】

本発明は、部品内蔵配線板の製造方法および部品内蔵配線板に係り、特に、さらなる部品実装密度向上に適する部品内蔵配線板の製造方法および部品内蔵配線板に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、エレクトロニクス技術が進展し電子機器や通信機器が高機能化され、かつ小型化も進んでいる。このような状況で配線板への例えば半導体の実装では、実装密度を向上するためパッケージ実装によらないベアチップ実装法が実用化されてきている。また、コンデンサや抵抗などの受動部品では、チップ実装型のものが、 $0.6\text{ mm} \times 0.3\text{ mm}$ (0603) のサイズまで小型化している。

【0003】

配線板自体としては、配線層間の電氣的接続（層間接続）が、スルーホールの内表面に形成された導電層によるものから、 CO_2 レーザやUV-YAGレーザにより各層ごとにホールを形成しその内側にめっきを形成するものや導電性ペーストを充填するものなど（いわゆるブラインドビア）に移行している。また、配線パターン形成には、その微細化のため、エッチングによる方法（サブトラクティブ工法）に代えてめっきにより配線をメタライズ形成する方法（アディティブ工法）も使用されつつある。これにより、 L/S （ライン/スペース） $= 20\text{ }\mu\text{m} / 20\text{ }\mu\text{m}$ 程度まで微細形成可能となっている。

【0004】

このような状況でさらに部品実装密度を向上し機器の小型化に資するには、例えば、配線板内に部品を内蔵する部品内蔵配線板を用いることができる。部品内蔵配線板には、例えば、実開平5-53269号公報に開示されたものがある。

【特許文献1】実開平5-53269号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記公報に開示されたものでは、基板内に内蔵して実装される部品は、基板上に実装される場合と同様に、部品の端子それぞれに対応して設けられたランド（当然、板厚み方向とは垂直方向に形成されている）上に接続される。ここで、部品が基板内に内蔵される場合には、その部品の各周りは電氣的接続部を除いて絶縁樹脂で覆われ密着されるのが好ましい。未充填部位が生じると信頼性を劣化させるからである。この点で、上記公報のものは、構造上、部品とこの部品が直接実装される基板との間に隙間が生じた場合、この隙間は非常に狭く樹脂の未充填が生じやすい。

【0006】

本発明は、上記した事情を考慮してなされたもので、部品内蔵配線板の製造方法および部品内蔵配線板において、信頼性を損なうことなくさらなる部品実装密度を向上することが可能な部品内蔵配線板の製造方法および部品内蔵配線板を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するため、本発明に係る部品内蔵配線板の製造方法は、少なくとも上下両面に導電層を有するコア配線板を製造する工程と、内蔵すべき電気／電子部品を位置させるべき空間が生じるように前記製造されたコア配線板に横断面外形が複数の円弧からなる貫通孔を形成する工程と、前記形成された貫通孔の内表面を含むように導電層を形成する工程と、前記上下両面の導電層をパターンニングする工程と、前記貫通孔に形成された前記導電層を内蔵すべき電気／電子部品の端子の数に応じて分断する工程と、前記空間に電気／電子部品を位置させる工程と、前記位置させられた電気／電子部品の前記端子と前記分断された導電層とを導電部材で接続する工程と、前記導電部材により前記電気／電子

部品が接続された前記コア配線板の上下両面それぞれに重ねてかつ前記電気／電子部品の周りを充填するように絶縁層を積層形成する工程とを具備することを特徴とする。

【0008】

この製造方法では、内蔵部品の端子に接続するための導電層を、内蔵すべき電気／電子部品を位置させる空間である貫通孔の内表面に形成する。形成された導電層は内蔵部品の端子の数に応じて分断される。したがって、その部品の端子と導電層との接続は、例えば水平方向にブリッジした形状の導電部材によりなされ得る。よって、内蔵部品の周りに間隙を生じにくくした構造となり、内蔵部品の周りには積層のための絶縁層が充填・密着され得る。したがって、内蔵部品の周辺に空隙が発生せず信頼性を劣化させない配線板を製造することができる。

【0009】

また、本発明に係る部品内蔵配線板は、板上下面には表出せずに埋設されて板厚み方向に形成された、横断面形状が複数の円弧からなる導電層と、端子を有し、前記埋設された導電層に前記端子が対向するように板内埋設された電気／電子部品と、前記埋設された電気／電子部品の前記端子と前記導電層との間隙に設けられ、前記導電層の横方向端部に接触せずに前記端子と前記導電層とを電氣的・機械的に接続する接続部材と、前記埋設された電気／電子部品の外表面のうち前記接続部材に接続される部位以外を覆いかつ前記電気／電子部品の板厚み方向上下に密着するように設けられた上下2つの絶縁層とを具備することを特徴とする。

【0010】

この部品内蔵配線板では、内蔵部品の端子に接続するための導電層が、板厚み方向に形成されておりかつ横断面形状が複数の円弧からなっているので導電層の横方向幅は接続部材を介する内蔵部品との接続に十分余裕がある。したがって、その部品の端子と導電層との接続は、例えば水平方向にブリッジした形状の導電部材によりなされる。よって、内蔵部品の周りに間隙を生じにくくした構造となり、内蔵部品の周りには上下2つの絶縁層が密着する。したがって、内蔵部品の周辺に空隙が発生せず信頼性を劣化させない。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、内蔵部品の端子に接続するための導電層が板厚み方向に形成され、したがって、その部品の端子と導電層との接続は、例えば水平方向にブリッジした形状の導電部材によりなされる。よって、内蔵部品の周りに間隙を生じにくくした構造となり、内蔵部品の周りには上下2つの絶縁層が密着し得る。ゆえに、内蔵部品の周辺に空隙が発生せず信頼性を劣化させない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の実施態様として、前記形成された貫通孔の内表面を含むように導電層を形成する前記工程は、無電解めっきにより下地となる導電層を形成する工程と、前記形成された下地を種に用いて電解めっきにより上層となる導電層を形成する工程とを有してなされる。このような2段階のめっきを用いることで効率的なめっき形成を行なうことができる。

【0013】

また、実施態様として、内蔵すべき電気／電子部品を位置させるべき空間が生じるように前記製造されたコア配線板に横断面外形が複数の円弧からなる貫通孔を形成する前記工程は、ドリリングまたは金型打ち抜きによりなすことができる。ドリリングを用いることで、スルーホール用の穴明け機など既存の製造装置の利用を図ることができる。金型打ち抜きでは効率的な貫通孔形成ができる。

【0014】

また、実施態様として、前記空間に電気／電子部品を位置させる前記工程は、前記空間からのぞく前記コア配線板の下位置に支持部材をあてがい、前記支持部材上に前記電気／電子部品を位置させてなすことができる。部品の実装位置は、コア配線板に形成された空間であるが、このように支持部材を利用することで、通常のマウントなど既存の製造装置

の利用を図ることができる。

【0015】

また、実施態様として、前記位置させられた電気／電子部品の前記端子と前記分断された導電層とを導電部材で接続する前記工程は、前記導電部材として半田または導電性樹脂が用いられ得る。利用可能な電氣的・機械的接続部材として代表的なものである。

【0016】

また、実施態様として、前記貫通孔に形成された前記導電層を内蔵すべき電気／電子部品の端子の数に応じて分断する工程は、ドリリング、金型打ち抜き、またはレーザ加工によりなされる。

【0017】

また、実施態様として、少なくとも上下両面に導電層を有するコア配線板を製造する前記工程は、配線層を4つ有するコア配線板を製造するものであり、かつ、これらの配線層同士の電氣的接続が導電性バンプでなされるように製造され得る。配線層を4つとすることにより、コア配線板の厚さを部品内蔵空間が確保しやすい寸法とし、配線層同士の層間接続を導電性バンプで行なうことにより一層の高密度実装を実現する。

【0018】

また、部品内蔵配線板の実施態様として、前記埋設された導電層に電氣的に接続可能な複数の板方向導電層と、前記複数の板方向導電層を層間接続する導電性バンプによる層間接続体とをさらに具備するようにしてもよい。

【0019】

以上を踏まえ、以下では本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る部品内蔵配線板の模式的な構成を示す断面図（図1（a））および一部平面図（図1（b））である。

【0020】

この実施形態は、図1（a）に示すように、絶縁層11～14を有し、絶縁層11、12の境界付近、絶縁層13、14の境界付近、および上下面に配線層21～24をそれぞれ有する4層配線板である。配線層21、22間、および配線層23、24間の電氣的接続（層間接続）は導電性バンプ41、42によりそれぞれなされている。このような導電性バンプ41、42により、配線板主面の利用効率が向上し高密度実装に適する。内側の配線層22、23間の層間接続は、縦方向の導電層34、35によるもの以外は図示していないが、いわゆるブラインドビアなどの形成により行うことも可能である。なお、上下面の符号31、32は、半田レジストである。

【0021】

また、内側の配線層22、23の水平レベル内に含まれるように電気／電子部品33（例えばここではチップ抵抗）が内蔵される。部品33は、その両端子が接続部材としての半田36、37を介して、板厚み方向に形成された導電層34、35に向かい合いかつ電氣的、機械的に接続されている。導電層34、35は、図示するように、内側の配線層22、23との直接的な電氣的接続が可能となっている。

【0022】

部品33は、平面的に見ると図1（b）に示すように配設されている。すなわち、部品33を内蔵するため内側の絶縁層12、13には、横断面外形が複数の円弧からなる貫通空間が形成され、この貫通空間は、部品33および接続するための半田36、37ならびに上下両側の絶縁層11、14の内側へのはみ出し部により占められている。半田36、37は、導電層34、35の横方向端部（＝製造工程上バリの発生があり得る。詳しくは後述。）までは達していない。なお、部品33は、通常、図1（a）に示す厚さの方が図1（b）に示す幅より寸法が小さいが、図1では配線板の厚み方向を強調拡大して示すため部品33についても厚さの方が大きく表示されている。

【0023】

具体的な寸法（厚さ）は、部品33として0603のチップ抵抗を使用したとき、絶縁層12、13の合計厚が例えば0.2mm～0.3mm程度となるように、これらの絶縁

層 12、13 それぞれが 0.1 mm ないし 0.15 mm 程度の厚さである。部品としてこれより大きい（厚い）ものを用いる場合には、それに応じた厚さを有する絶縁層 12、13 を用いることができる。絶縁層 12、13 は、単一の層のものを用いてもよいが、この実施形態では 2 つの層の積層により所定の厚さを得ている。

【0024】

なお、各部材料は、絶縁層 11～14 には例えばエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂など、配線層 21～24 や導電層 34、35 には例えば銅など、導電性バンプ 41、42 には、例えば微細な金属粒（銀、銅、金、半田など）を樹脂中に分散させた導電性樹脂などを用いることができる。また、半田 36、37 については、これに代えて導電性樹脂を用いることができる。

【0025】

この実施形態の構造の配線板では、内蔵された部品 33 の周りを絶縁層 11、14 が覆うように密着し、空隙の発生を防止するので信頼性向上に極めて好ましい。なお、以上の記述では、電気／電子部品 33 としてチップ抵抗を例にして説明したが、チップコンデンサ、チップインダクタ、チップダイオードなど端子の配置構造がチップ抵抗とほぼ同じものでは同様な適用が可能である。

【0026】

次に、上記のような構造の部品内蔵配線板を製造するプロセスの例を図 2 ないし図 6 を参照して説明する。図 2 ないし図 6 は、本発明の一実施形態に係る部品内蔵配線板を製造するプロセスを模式的に断面（または一部平面）にて示す図である。これらの図において、同一相当の部位には同一符号を付してある。また、図 1 に示す配線板と対応する部位にも同一符号を付してある。

【0027】

図 2 は、コア配線板（部品が内蔵されるべき層を含む配線板素材）に部品内蔵用の貫通孔を形成する途中までの製造工程を示す断面図または一部平面図である。まず、図 2（a）に示すように、絶縁板 12、13 が積層され、その上下面に銅箔（厚さは例えば 18 μ m）22a、23a が配設された両面銅張り板を用意する。これがコア配線板になる。

【0028】

コア配線板が用意されたら、次に、図 2（b1）、（b2）に示すように、コア配線板の必要な位置に、外形（横断面外形）が複数の円弧からなる貫通孔 51 を形成する。貫通孔 51 は、内蔵部品との接続に用いる、板厚み方向の導電層を形成するためのものであり、かつ内蔵部品を位置させる空間となるものである。ここでは、貫通孔 51 を形成するのに、縦横とも 0.3 mm である十字形の各端部（4 箇所）に 0.5 mm 径の NC（numerical control）ドリルを用いて穴明けする（これにより、ここでの形態では貫通孔 51 の横断面外形は図示するように 4 つの円弧からなる。）。ドリルにより孔を明けたら、孔内を、例えば高圧水洗浄および所定の薬液を用いるデスミア処理で洗浄しておく。なお、貫通孔 51 の形成に金型打ち抜きを用いることもできる。

【0029】

次に、図 2（c1）、（c2）に示すように、貫通孔 51 の内壁面を含むように例えば銅のめっき層 52 を例えば 20 μ m 厚で形成する。めっき層 52 の形成には、例えば、まず、化学銅めっきのような無電解めっきにより連続面のシード層を形成し、そのあと、形成されたシード層を種に例えば硫酸銅めっき浴にて電解めっき処理することよりなすことができる。このような 2 段階のめっきにより効率的にめっき層 52 を形成することができる。

【0030】

なお、図 2 に示す工程は、部品内蔵用の貫通孔 51 の形成として説明したが、いわゆるブラインドビアによる層間接続の形成工程としての説明にもほぼなっている。すなわち、銅箔 22a、23a による配線層の間の電氣的接続が必要な場合には、貫通孔 51 と同様な孔（ただし単純な円形でよい。）を形成し、さらにその内壁面にめっき層を形成すれば層間接続を形設することができる。

【0031】

図3は、コア配線板に部品内蔵用の貫通孔を形成する残りの製造工程を示す断面図または一部平面図である。

【0032】

図2(c1)、(c2)に示すようにめっき層52が形成されたら、次に、両面の銅箔22a、23a(、および両面に位置するめっき層52)にパターンニングを施し配線層22、23を形成する。このパターンニングは、例えば、まず、銅箔22a、23a(両面に位置するめっき層52を含む。以下、次段落まで同。)の表面を化学研磨してレジスト用のドライフィルムとの密着性を向上したうえで、レジスト用ドライフィルムを銅箔22a、23aに積層する。そして、フォトマスクを介して例えば超高圧水銀灯を有するアライメント露光機でドライフィルムを露光し、さらに炭酸ナトリウムによってスプレー現像する。この現像パターンドライフィルムを銅箔22a、23a上に残すことにより、パターンニングされたレジストが銅箔22a、23a上に形成される。

【0033】

レジストが銅箔22a、23a上に形成されたら、これをマスクにエッチャントとして塩化第2鉄をベースとする薬液を用い、レジストパターンとして抜けた位置の銅箔22a、23aをスプレーエッチングする。これにより、銅箔22a、23aから配線層22、23が形成される。形成された配線層22、23は、このあと積層される絶縁層との密着性を向上するために黒化還元処理を行なっておく(これは、後述する図6(a)の段階でもよい)。形成された配線層22、23は、図3(a2)に示すように、貫通孔51の内壁面に形成されためっき層52に対してのランド部分(その幅は例えば0.2mm)を含む。

【0034】

次に、図3(b1)に示すように、貫通孔51内壁面のめっき層52を分断して内蔵部品との接続部である導電層34、35を独立形成するようにコア配線板を加工する。ここでの加工方法は、NCドリルを用いた孔明けによる。すなわち、貫通孔51の外形輪郭線にかかる向い合う位置に例えば直径0.4~0.5mm程度の孔(めっき層分断貫通孔)53を明ける。このようなドリルによるめっき層52の分断によれば、既存の装置を用いて容易に導電層34、35を分断形成することができる。

【0035】

ここで、めっき層分断貫通孔53の直径は貫通孔51全体の最大幅の半分程度とし、これにより、独立形成される導電層34、35の横方向寸法が内蔵実装される部品の幅に対して余裕を有するようにする。このようにすると、図3(b2)に示すように孔53の形成によってバリ53A(主にめっき層52が剥離して切除されずに残ったもの。)が導電層34、35との境界に発生する場合にも、このバリ53Aが内蔵部品の実装に干渉することを防止できる。換言すると、バリ53Aが発生してもこれを取り除く工程を特に必要としないので生産性を向上できる(図4(b3)でも言及する。)。なお、バリ53Aは、孔53を明けるドリルの刃の劣化が進むとより発生しやすいことが分かっている。

【0036】

以上により、部品を内蔵するための空間(貫通孔51による空間)が形成されたコア配線板を得ることができる。なお、上記でめっき層52の分断は、ドリリングによらずともなすことは可能である。例えば金型による打ち抜き(パンチング)や切削機、またはレーザー加工を用いる方法が挙げられる。

【0037】

図4は、コア配線板に部品を内蔵するための部品実装工程を示す断面図または一部平面図である。まず、図4(a)に示すように、コア配線板の片側面を支持部材61にあてがい、この状態において、マウンタなどの実装機器により所定位置(内蔵するための空間)に部品33を位置させる。ここで、支持部材61の面上は、粘着層61aを設けるようにするとより好ましい。粘着層61aにより、マウントされた部品33がある程度固定されて次工程に供することができるからである。

【0038】

なお、このような粘着層61aを有する支持部材61に代えて、耐熱性の粘着テープ（または耐熱性の粘着シート）をコア配線板の片面に張り付けるようにしてもよい。

【0039】

次に、図4（b1）、（b2）に示すように、部品33の両端子付近の所定位置にクリーム半田36a、37a（半田は、例えばSn-3.0Ag-0.5Cuの鉛フリーのもの）を塗布する。このような塗布は、例えばスクリーン印刷またはディスペンサにより行うことができる。ここでは、0.4mm径のピットを有するスクリーン版によるスクリーン印刷を用いた。なお、クリーム半田36a、37aは、これに代えて導電性ペーストを用いてもよい。

【0040】

部品33のマウント、およびクリーム半田36a、37aの塗布においては、図4（b3）に示すように、部品接続用の導電層34（35）の横方向端部にバリ53Aが生じている場合にも、これらの工程への干渉が生じない。すなわち、導電層34（35）の横方向寸法が部品33に対して大きく確保されており、バリ53Aの発生位置を避けて部品33のマウント、およびクリーム半田36a、37aの塗布が可能だからである。この意味で、部品33を位置させるためあらかじめ形成する貫通孔51は、その横断面外形が4つの円弧に限らずさらに多数の円弧からなるように形成されていてもよい。

【0041】

次に、ここで、部品の実装されたコア配線板の両面に積層すべき絶縁層および導電層を形成する工程について図5を参照して説明する。図5は、コア配線板上に積層するための配線板素材を形成する工程を示す断面図である。このような絶縁層および導電層はあらかじめ配線板素材として形成しておく。

【0042】

まず、図5（a）に示すように、銅箔（厚さは例えば18 μ m）21a（24a）を用意し、この銅箔21a（24a）上の必要な位置（特定の配線板のレイアウトに従う位置）にほぼ円錐形の導電性バンプ41a（42a）を形成する。これには、例えばスクリーン印刷を用いて導電性ペーストを銅箔21a（24a）上に印刷してなすことができる。

【0043】

この場合のスクリーン版には、例えば0.2mmの貫通孔（ピット）が穿設されたものを用いることができる。これにより、例えば底面径として0.15mm程度以上の導電性バンプを形成することができる。導電性ペーストとしては、例えばエポキシ樹脂のようなペースト状樹脂の中に金属粒（銀、金、銅、半田など）を分散させ、加えて揮発性の溶剤を混合させたものを用いることができる。印刷されたあと、例えばオーブンで乾燥し導電性ペーストを硬化させる。

【0044】

次に、専用機を用い、銅箔21a（24a）に絶縁層11（14）とすべきプリプレグ（厚さは例えば0.06mm）に対向させて、図5（b）に示すように、導電性バンプ41a（42a）を半硬化状態のプリプレグに貫通させる。プリプレグは、例えば、エポキシ樹脂のような硬化性樹脂をガラス繊維のような補強材に含浸させたものである。また、硬化する前には半硬化状態にあり、熱可塑性（熱による流動性）および熱硬化性を有する。図5（b）に示す状態のものを配線板素材1aまたは1bとして後述で参照する。

【0045】

図6は、部品の実装されたコア配線板を用いて完成品としての部品内蔵配線板を形成する工程を断面で示す図である。図4（b1）、（b2）に示すようにクリーム半田36a、37aをコア配線板上に塗布したら、次に、クリーム半田36a、37aをリフロー炉でリフローさせる。これにより、図6（a）に示すような状態となり、接続部材としての半田36、37が導電層34、35と部品33の端子との電氣的・機械的接続を確立する。なお、クリーム半田36a、37aに代えて導電性ペーストを用いた場合には、これを例えばオーブンで乾燥させ硬化させて電氣的・機械的接続を確立する。

【0046】

以上により得られた部品装着のコア配線板4は、その両面の配線層22、23についてこのあと積層される絶縁層との密着性を向上するため黒化還元処理を行なっておく（これは、すでに図3（a1）、（a2）の段階でなされている場合もある。）。

【0047】

次に、図6（b）に示すように、コア配線板4の両側に配線板素材1a、1bを積層し、これらを一体化する。このとき絶縁層11、14とすべきプリプレグを硬化させる。配線板素材1a、1bは、図5に示したようにして得られたものである。

【0048】

この積層・一体化には、例えばレイアップ装置で位置合わせを行いコア配線板4と配線板素材1a、1bとを重ねて配置し、かつ真空積層熱プレス機を用いこれを所定の温度および圧力プロファイルに設定する。この積層・一体化により導電性バンプ41、42は、頭部がつぶされて塑性変形し、配線層22または23との電氣的接続が確立する。

【0049】

また、配線層22は、絶縁層11となるべきプリプレグの熱可塑性（熱による流動性）により絶縁層11側へ沈み込んで位置し、配線層23は、絶縁層14となるべきプリプレグの熱可塑性（熱による流動性）により絶縁層14側へ沈み込んで位置するようになる。さらに、絶縁層11、14となるべきプリプレグの熱可塑性（熱による流動性）により、内蔵された部品33を覆いかつ密着するようにその周辺にも絶縁層が絶縁層11、14と一体的に形成される。これにより部品33周りの穴埋め工程は不要であり工程の簡素化が実現するとともに、間隙（ボイド）の発生を防止して信頼性を向上できる。

【0050】

なお、外側に積層する配線板素材1a、1bは図5（b）に示す形態のものに代えて、さらに配線層数が多いものでもよい（例えば、図5（a）に示す銅箔21aの代わりにパターンニング後の両面銅張り板を用いれば、図5（b）の段階では配線層数は2つになる）。また、外側に積層する配線板素材1a、1bは、必ずしも、図5（b）に示すように導電性バンプ41a（42a）を伴っていないでもよい。この場合、導電性バンプ41a（42a）がないので、銅箔21a（24a）と配線層22（23）との層間接続は、導電性バンプによって行なうことはできないが、積層後の配線板にスルーホールを設けこのスルーホールによる層間接続構造を形成することはできる。

【0051】

外側に位置すべき絶縁層をコア配線板4と積層・一体化したら、次に、図6（c）に示すように、両外側の銅箔21a、24aに対してパターンニングを施し配線層21、24を形成する。このパターンニングは、図3（a1）、（a2）を参照した配線層22、23の形成工程と同様に行なうことができる。すなわち、化学研磨、レジスト用ドライフィルム積層、フォトリソを介する露光、現像、エッチングという手順である。なお、以上の外側絶縁層11、14の積層、配線層21、24の形成のあと、さらにこの外側に同様の要領により絶縁層と銅箔とを積層・一体化（ビルドアップ）してもよい。

【0052】

次に、図6（c）に示すように、最外側面の所定の位置に半田レジスト31、32を形成する。さらに、配線層21または24の半田レジストの形成されない部位には腐蝕防止のため無電解めっき法によりニッケル／金（ニッケルが下地）の層（図示せず）を形成する。そして、配線板をルータ加工機により所定の外形となるように切り出す。以上により本実施形態に係る部品内蔵配線板を得ることができる。

【0053】

この実施形態では、製造設備として既存のものをほとんどそのまま使用することができ、配線板の製造コストの抑制につながる。また、最外の配線層21、24下の層間接続に導電性バンプ41、42を用いたので配線長を短くし電氣的特性を向上して効率的に配線板としてレイアウトができる。また、比較的実装点数が多くなるチップ抵抗、チップコンデンサを内蔵できるので、現行設計ルール緩和および一層の高密度実装が可能である。

さらに、部品 33 をマウント・内蔵するための工程では、部品マウントでの不良発生が極めて小さく歩留まりのよい製造が可能である。加えて、内蔵された部品 33 の周りを絶縁層 11、14 が覆うように密着し、空隙の発生を防止するので信頼性の向上がなされる。

【0054】

次に、本発明の別の実施形態に係る部品内蔵配線板について図 7 を参照して説明する。図 7 は、本発明の別の実施形態に係る部品内蔵配線板の模式的な構成を示す断面図である。図 7 において、すでに図 1 ないし図 6 において説明したものと同一の部位には同一の符号を付してある。以下重複を避けて説明する。

【0055】

この実施形態では、内側積層の絶縁層 12、13 に代えて絶縁層 15、16、17 を用い、それらの境界付近には配線層 25、26 が設けられている。また、配線層 22、23 と配線層 25、26 の 4 層でもそれらの隣接する配線層間の層間接続には導電性バンプ 43、44、45 が用いられている。部品 33 が半田 36、37 を介して接続される導電層 34、35 は、内側の配線層 25、26 とともに直接的な電氣的接続が可能となっている。なお、導電性バンプ 43、44、45 は、その製造工程として例えば図 5 で説明したようなスクリーン印刷を用いて形成することができる。

【0056】

この実施形態の利点は、部品 33 を内蔵するためのコア配線板の総厚（絶縁層 15、16、17 の総厚：例えば 0.2 mm）に対して、3 つの導電性バンプ 43、44、45 で層間接続を行うことにより、すべての層間接続を導電性バンプによりなすようにしたことである。ここで、コア配線板を 3 つの導電性バンプ 43、44、45 により層間接続したのは、これより数が少ない場合には高いバンプ形成が必要となり効率的な導電性バンプの形成が難しいからである。このように 3 つ程度とすれば、0.2 mm 程度の総厚に対して必要な形成高さにはさほどの困難さは生じない。この結果、コア配線板は 4 層の配線層となり、全体として 6 層の配線層となっている。

【0057】

ただし、導電性バンプ 43、44、45 の形成高さをより高くすればより厚いプリプレグを貫通させることが可能であり、この結果、同じ部品 33 を内蔵するとしてもコア配線板の配線層の数を少なくすることができる。逆に、導電性バンプ 43、44、45 の形成高さをより低くすればより薄いプリプレグを用いることになり、この結果コア配線板の配線層の数を多くすることができる。

【0058】

図 7 に示す部品内蔵配線板を製造するには、図 2 (a) に示した両面銅張り板に代えて、絶縁板 15、16、17、銅箔 22a、23a、配線層 25、26、導電性バンプ 43、44、45 を構成要素とする 4 層板を用いればよい。その後のプロセスは図 2 から図 6 に示したものと本質的に同様である。4 層板を得るには、導電性バンプの印刷・形成、形成された導電性バンプにプリプレグを貫通（以上は図 5 を参照できる。）、貫通後に対向する側に銅箔（または配線層付きの絶縁層）を積層、というプロセスを繰り返せばよい。

【0059】

この実施形態では、先の実施形態と同様に製造設備として既存のものをほとんどそのまま使用することができ、配線板の製造コストの抑制につながる。また、部品 33 をマウント・内蔵するための工程では部品マウントでの不良発生が極めて小さく歩留まりのよい製造が可能であることも同様である。さらに、コア配線板における配線層を 4 つとすることにより、コア配線板の厚さを部品内蔵空間が確保しやすい寸法とし、配線層同士の層間接続をすべて導電性バンプ 41～45 で行うことにより一層の高密度実装を実現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図 1】本発明の一実施形態に係る部品内蔵配線板の模式的な構成を示す断面図および一部平面図。

【図2】本発明の一実施形態に係る部品内蔵配線板を製造するプロセスを模式的に断面（または一部平面）にて示す図。

【図3】図2の続図であって、本発明の一実施形態に係る部品内蔵配線板を製造するプロセスを模式的に断面（または一部平面）にて示す図。

【図4】図3の続図であって、本発明の一実施形態に係る部品内蔵配線板を製造するプロセスを模式的に断面（または一部平面）にて示す図。

【図5】本発明の一実施形態に係る部品内蔵配線板の製造に必要な配線板素材の構成を模式的に断面にて示す図。

【図6】図4の続図であって、本発明の一実施形態に係る部品内蔵配線板を製造するプロセスを模式的に断面にて示す図。

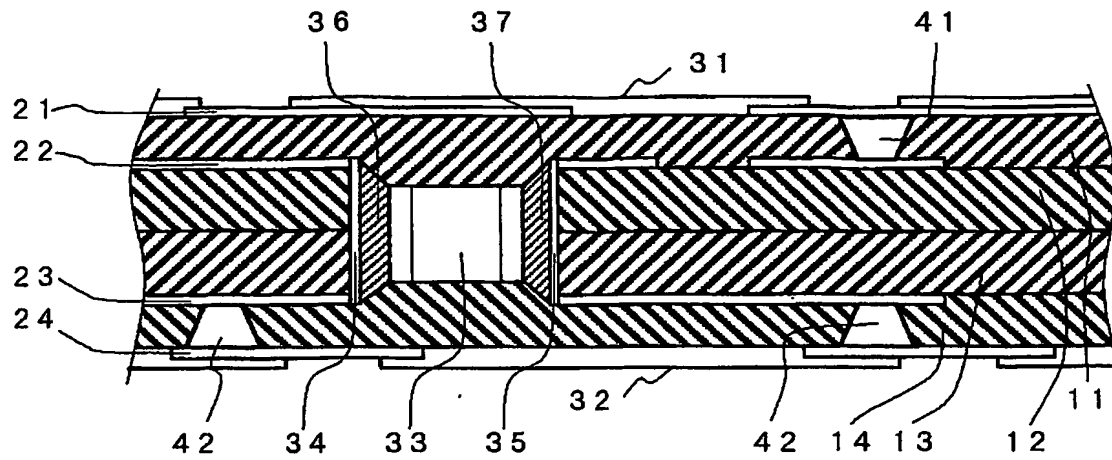
【図7】本発明の別の実施形態に係る部品内蔵配線板の模式的な構成を示す断面図。
【符号の説明】

【0061】

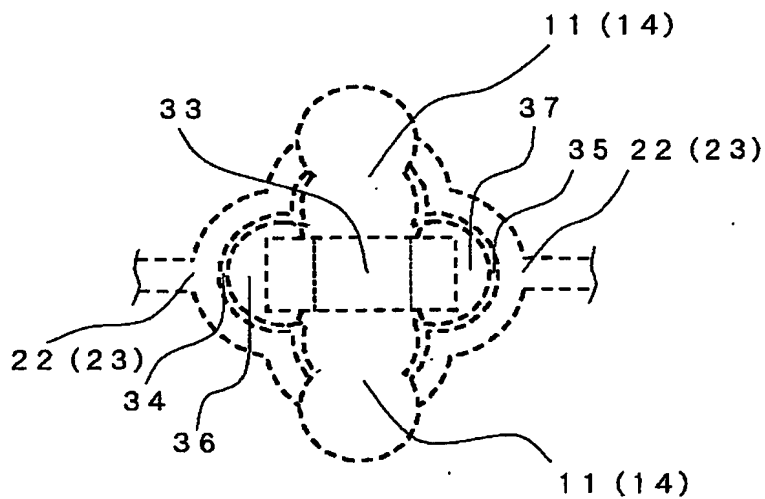
1 a、1 b…配線板素材、4…配線板素材（コア配線板）、11、12、13、14、15、16、17…絶縁層、21、22、23、24、25、26…配線層、21 a、22 a、23 a、24 a…銅箔、31、32…半田レジスト、33…電気／電子部品、34、35…導電層、36、37…半田、36 a、37 a…クリーム半田、41、42、43、44、45…導電性バンプ（接続形成後）、41 a、42 a…導電性バンプ（接続形成前）、51…貫通孔、52…めっき層、53…めっき層分断貫通孔、53 A…バリ、61…支持部材、61 a…粘着層。

【書類名】 図面

【図 1】

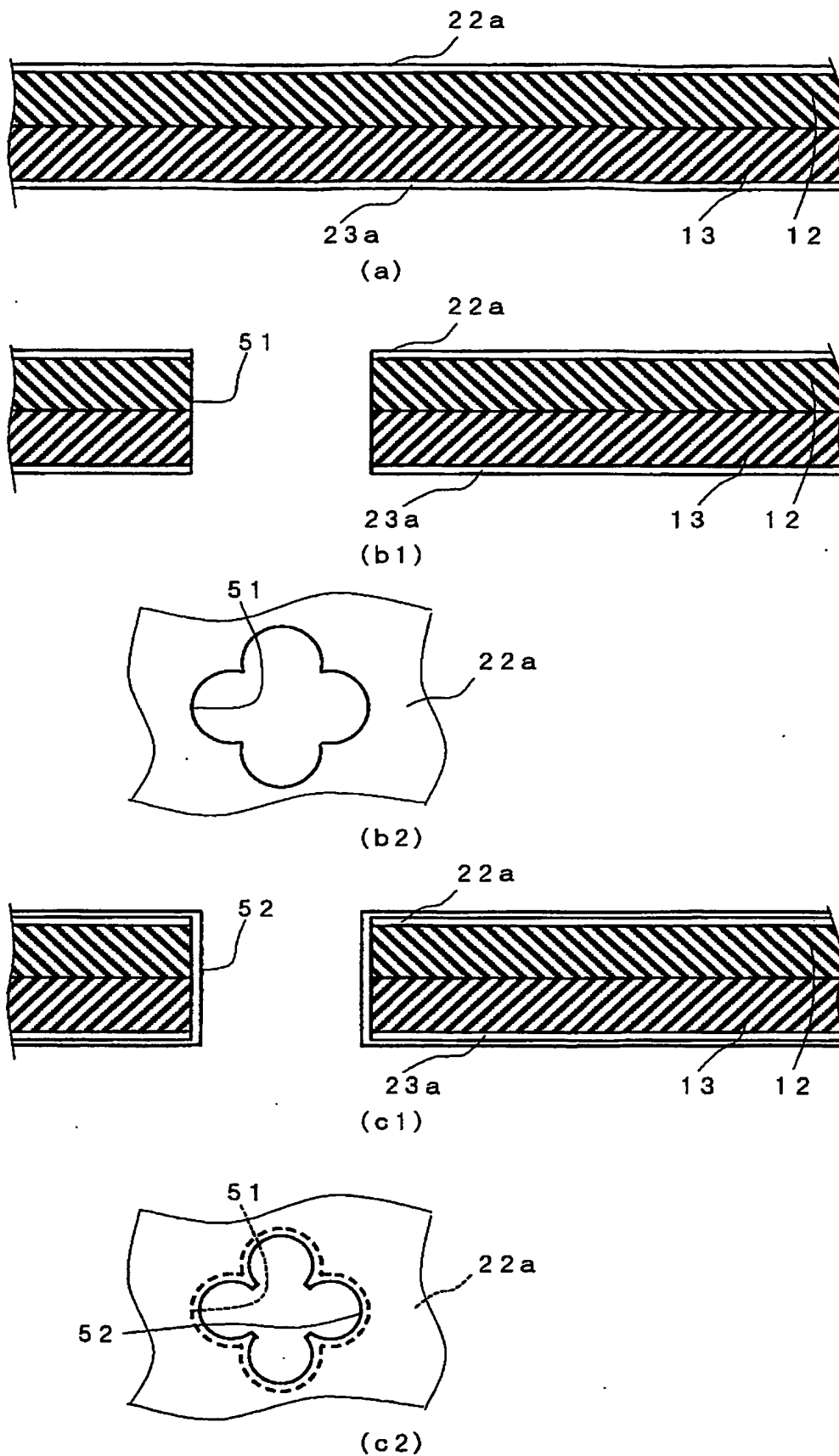


(a)

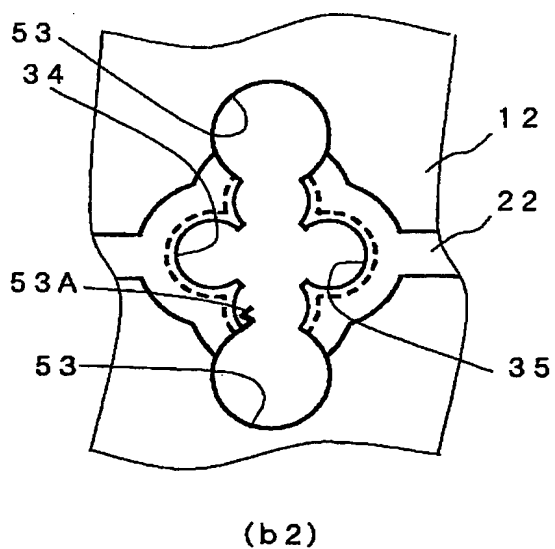
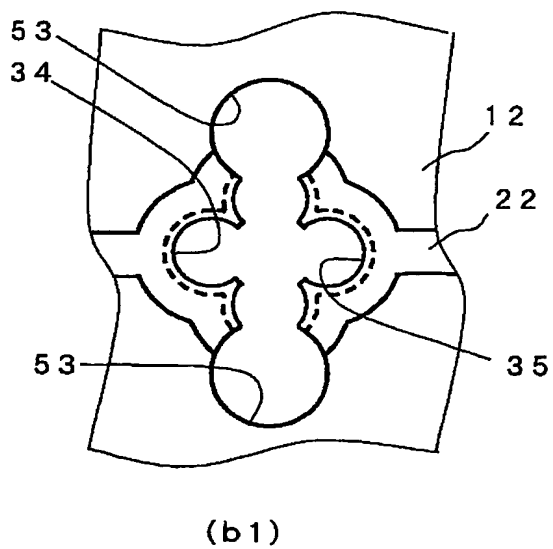
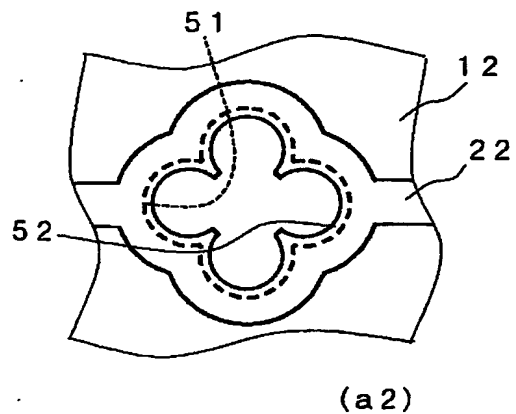
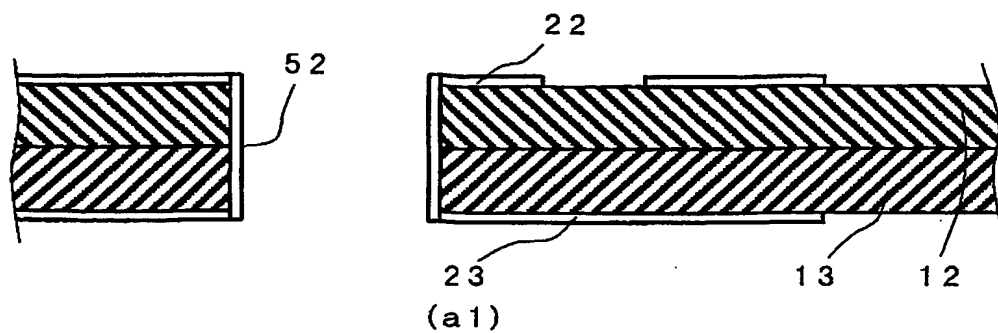


(b)

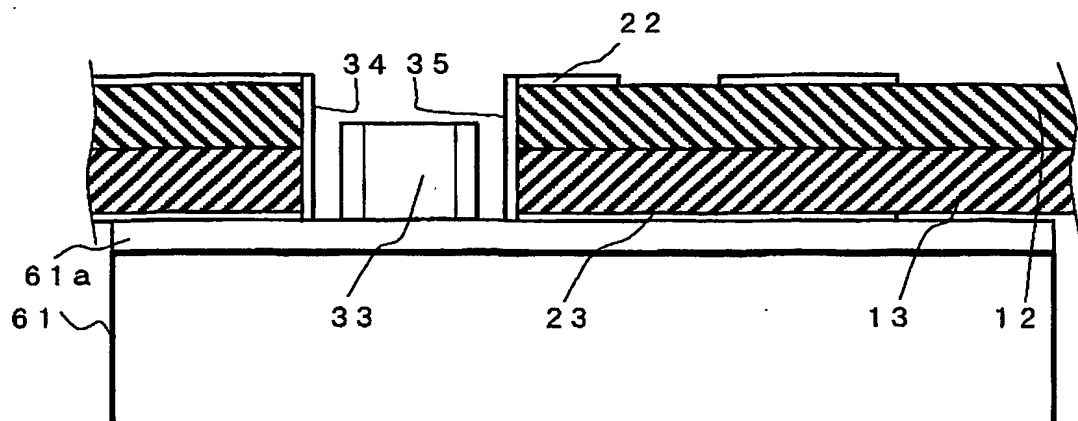
【図2】



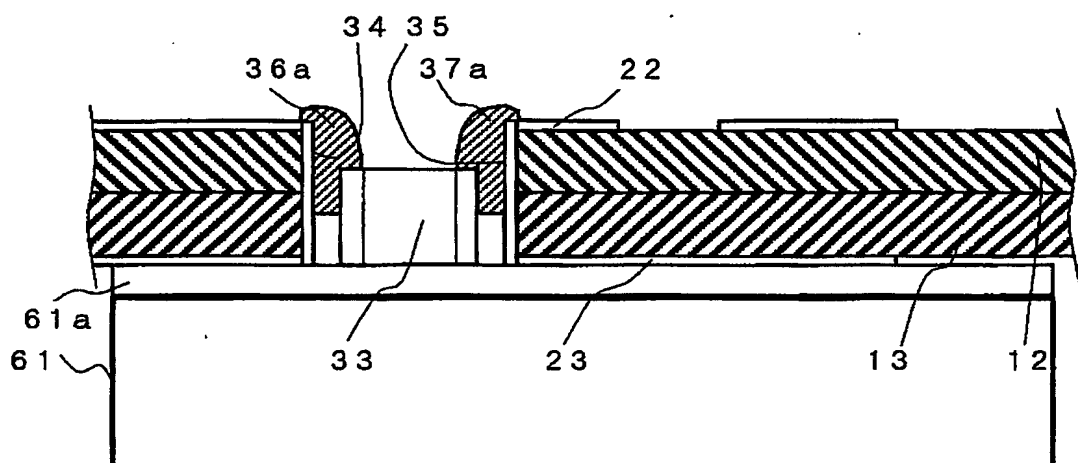
【図 3】



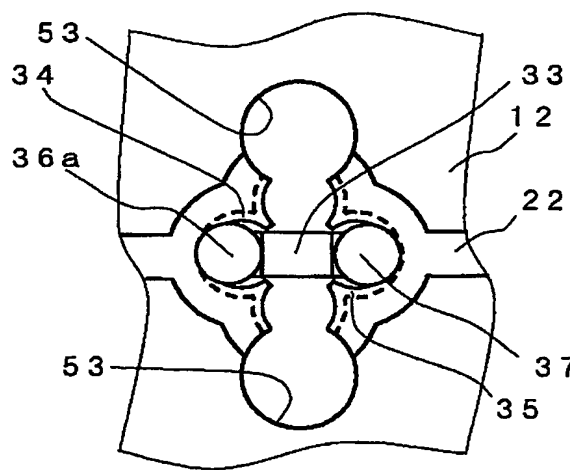
【図 4】



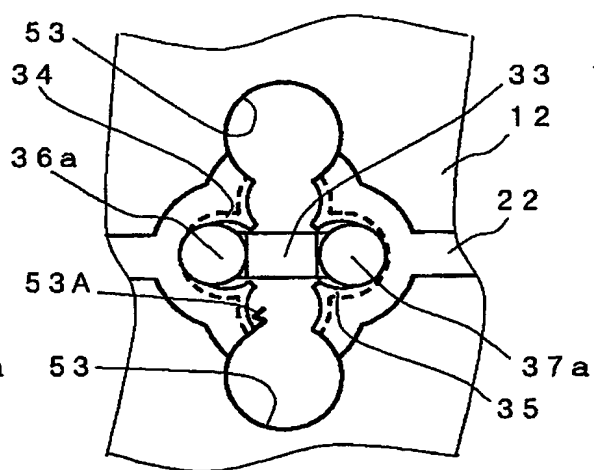
(a)



(b1)

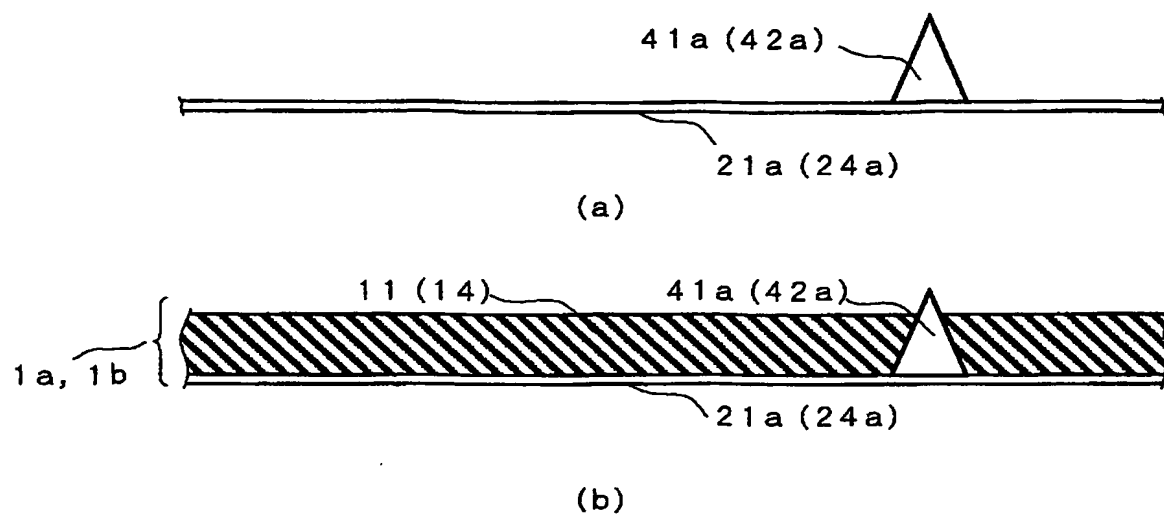


(b2)

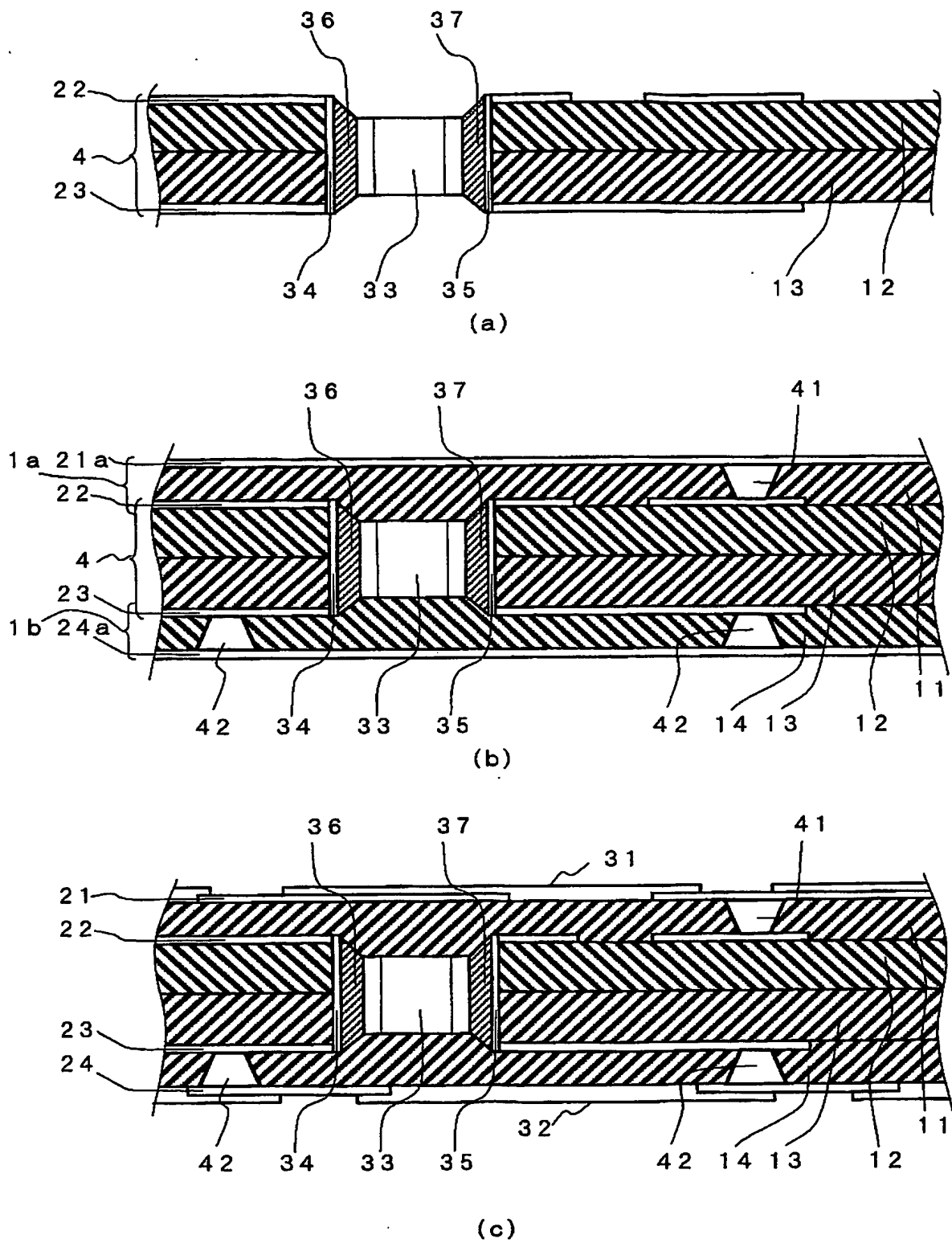


(b3)

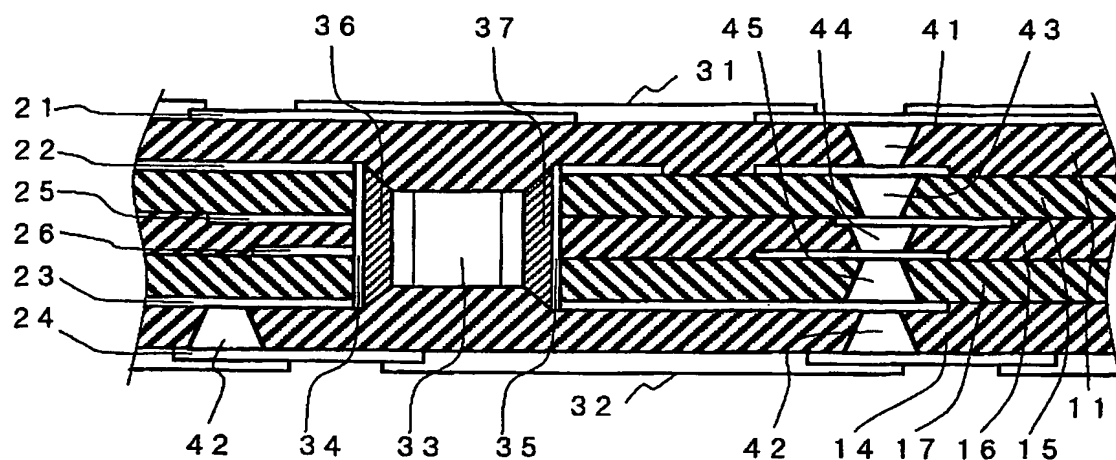
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品内蔵配線板の製造方法および部品内蔵配線板において、信頼性を損なうことなくさらなる部品実装密度を向上する。

【解決手段】 まず少なくとも上下両面に導電層を有するコア配線板を製造し、次に内蔵すべき電気／電子部品を位置させるべき空間が生じるように製造されたコア配線板に横断面外形が複数の円弧からなる貫通孔を形成し、次に形成された貫通孔の内表面を含むように導電層を形成し、次に上下両面の導電層をパターンニングし、次に貫通孔に形成された導電層を内蔵すべき電気／電子部品の端子の数に応じて分断し、次に上記空間に電気／電子部品を位置させ、次に位置させられた電気／電子部品の端子と分断された導電層とを導電部材で接続し、次に導電部材により電気／電子部品が接続されたコア配線板の上下両面それぞれに重ねてかつ電気／電子部品の周りを充填するように絶縁層を積層形成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 0 2 3 9 2

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 8 9 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号

氏 名

大日本印刷株式会社

特願 2 0 0 3 - 3 0 2 3 9 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 0 0 9 1 1 1 9]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 1 2 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都府中市東芝町 2 番地 1

氏 名

ディー・ティー・サーキットテクノロジー株式会社